



(10) 授权公告号 CN 108756918 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 13

(21) 申请号 201810796696.1
(22) 申请日 2018.07.19
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108756918 A
(43) 申请公布日 2018.11.06
(73) 专利权人 中国铁建重工集团股份有限公司
 地址 410100 湖南省长沙市长沙经济技术开发区东七线88号
(72) 发明人 刘飞香 程永亮 彭正阳 钟晴
 杨连花 孙雪丰 陈庆宾 刘学
 张卫东 张瑞临
(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 专利代理师 罗满
(51) Int.Cl.
 E21D 9/087 (2006.01)
 E21D 11/40 (2006.01)
 E21D 11/08 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 104847367 A, 2015.08.19

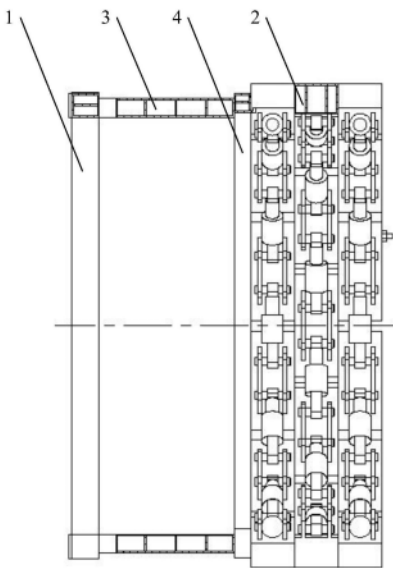
CN 106869953 A, 2017.06.20
CN 208431011 U, 2019.01.25
CN 108678760 A, 2018.10.19
CN 109281675 A, 2019.01.29
CN 102410027 A, 2012.04.11
CN 202441383 U, 2012.09.19
EP 0268188 A1, 1988.05.25
KR 200175135 Y1, 2000.03.15
CN 108286436 A, 2018.07.17
CN 108035727 A, 2018.05.15
JP 2001271586 A, 2001.10.05
US 2010148566 A1, 2010.06.17
CN 206816257 U, 2017.12.29
US 5765925 A, 1998.06.16
CN 101509381 A, 2009.08.19
CN 103104263 A, 2013.05.15
CN 107339110 A, 2017.11.10
CN 102364049 A, 2012.02.29
US 2002030398 A1, 2002.03.14

审查员 龙川

权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称
一种无管片拼装装置及盾构机

(57) 摘要
本发明公开了一种无管片拼装装置,包括端面用于与盾构机的推进油缸相连的反力架和至少一个用于撑紧洞壁的径向可张紧且可缩回的撑紧环,反力架和撑紧环通过传力环相连。该无管片拼装装置可以保证盾构机在硬岩地层施工时无需拼装管片。本发明还公开了一种包括上述无管片拼装管片的盾构机。该盾构机既能在软土地层施工,又能在硬岩地层施工,其地质适应范围大,降低施工成本的同时减少了盾构始发准备工作,提高了掘进速度。



CN 108756918 B

1. 一种无管片拼装装置,其特征在于,包括端面用于与盾构机的推进油缸(7)相连的反力架(1)和至少一个用于撑紧洞壁(12)的径向可张紧且可缩回的撑紧环(2),所述反力架(1)和所述撑紧环(2)通过传力环(3)相连;

所述撑紧环(2)与所述传力环(3)通过卡套(4)连接,所述卡套(4)和与所述卡套(4)相连的所述撑紧环(2)两者中的一者设有径向内凸的限位凸缘,另一者设有用于与所述限位凸缘凹凸配合以对所述撑紧环(2)进行轴向限位的限位凹槽,所述限位凸缘与所述限位凹槽的配合长度大于所述撑紧环(2)的伸缩长度。

2. 根据权利要求1所述的无管片拼装装置,其特征在于,每个所述撑紧环(2)均包括若干个用于拼接成所述撑紧环(2)的拼接块(201),相邻两个所述拼接块(201)通过撑紧油缸(202)相连。

3. 根据权利要求2所述的无管片拼装装置,其特征在于,所述撑紧环(2)的数量至少为两个,所有所述撑紧环(2)轴向相连且并排设置。

4. 根据权利要求3所述的无管片拼装装置,其特征在于,所有所述撑紧环(2)通过轴向平行且周向均布的三根拉杆(203)相连。

5. 根据权利要求3所述的无管片拼装装置,其特征在于,相邻两个所述撑紧环(2)的拼接块(201)周向上相互错开预设角度。

6. 根据权利要求1所述的无管片拼装装置,其特征在于,所述反力架(1)包括若干片用于拼接成所述反力架(1)的钢管片(101),相邻两片所述钢管片(101)通过连接件(102)可拆卸连接。

7. 根据权利要求1所述的无管片拼装装置,其特征在于,所述传力环(3)包括若干片用于拼接成所述传力环(3)的圆弧管片,相邻所述圆弧管片可拆卸连接。

8. 根据权利要求1所述的无管片拼装装置,其特征在于,所述反力架(1)和所述传力环(3)通过法兰可拆卸连接,所述传力环(3)和所述卡套(4)通过螺栓可拆卸连接。

9. 一种盾构机,包括盾构机本体,其特征在于,还包括:

可活动地设于所述盾构机本体中的管片拼装机(10);

可拆卸地设于所述盾构机本体中、用于根据开挖隧道的地质类型与所述管片拼装机(10)切换工作的无管片拼装装置(20),所述无管片拼装装置(20)为权利要求1-8任一项所述的无管片拼装装置。

一种无管片拼装装置及盾构机

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道掘进装置技术领域,更具体地说,涉及一种无管片拼装装置。此外,本发明还涉及一种包括上述无管片拼装装置的盾构机。

背景技术

[0002] 盾构机作为隧道掘进的专用工程机械,在地铁、铁路、公路、市政、水电等隧道工程中得到广泛应用。

[0003] 现有技术中的盾构机,主要通过掘进的同时构建隧道之盾即沿隧道拼装管片,来为主机提供其前进或步进的反力。因此,盾构机主要被应用于黏土或软岩等软土地层的隧道施工。而对于硬岩地层的隧道施工来说,由于隧道壁本身具有足够的硬度及强度,无需拼装管片进行隧道衬砌就具有较好的安全性,且能够提供主机前进或步进的反力,因此,在硬岩地层施工时,通常不采用盾构机,而是采用敞开式TBM进行施工。

[0004] 然而,对于施工距离较长的隧道来说,隧道地层的地质往往并不是单一的,通常是软土地层段和硬岩地层段同时存在。对于这种地层的地质复杂的隧道来说,需要采用盾构机和敞开式TBM交替施工,这将增加始发准备的工作和时间,严重制约掘进速度,同时增加施工成本。而如果单独采用现有的盾构机进行施工,则在硬岩地层段仍然拼装管片将造成工作、时间及成本的浪费,若不拼装管片,则将无法提供主机前进或步进的反力。

[0005] 综上所述,如何提供一种能够为盾构机在硬岩地层施工时提供主机前进的反力的无管片拼装装置,是目前本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种无管片拼装装置,该无管片拼装装置能够为在硬岩地层施工的盾构机提供其掘进的反力。

[0007] 本发明的另一目的是提供一种包括上述无管片拼装装置的盾构机,该盾构机既能够在软土地层工作,又能在硬岩地层工作,其地质适应范围大,降低施工成本的同时减少了盾构始发准备工作和时间,提高了掘进速度。

[0008] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0009] 一种无管片拼装装置,包括端面用于与盾构机的推进油缸相连的反力架和至少一个用于撑紧洞壁的径向可张紧且可缩回的撑紧环,所述反力架和所述撑紧环通过传力环相连。

[0010] 优选地,每个所述撑紧环均包括若干个用于拼接成所述撑紧环的拼接块,相邻两个所述拼接块通过撑紧油缸相连。

[0011] 优选地,所述撑紧环的数量至少为两个,所有所述撑紧环轴向相连且并排设置。

[0012] 优选地,所有所述撑紧环通过轴向平行且周向均布的三根拉杆相连。

[0013] 优选地,相邻两个所述撑紧环的拼接块周向上相互错开预设角度。

[0014] 优选地,所述撑紧环与所述传力环通过卡套连接,所述卡套和与所述卡套相连的

所述撑紧环两者中的一者设有径向内凸的限位凸缘,另一者设有用于与所述限位凸缘凹凸配合以对所述撑紧环进行轴向限位的限位凹槽,所述限位凸缘与所述限位凹槽的配合长度大于所述撑紧环的伸缩长度。

[0015] 优选地,所述反力架包括若干片用于拼接成所述反力架的钢管片,相邻两片所述钢管片通过连接件可拆卸连接。

[0016] 优选地,所述传力环包括若干片用于拼接成所述传力环的圆弧管片,相邻所述圆弧管片可拆卸连接。

[0017] 优选地,所述反力架和所述传力环通过法兰可拆卸连接,所述传力环和所述卡套通过螺栓可拆卸连接。

[0018] 一种盾构机,包括盾构机本体,还包括:

[0019] 可活动地设于所述盾构机本体中的管片拼装机;

[0020] 可拆卸地设于所述盾构机本体中、用于根据开挖隧道的地质类型与所述管片拼装机切换工作的无管片拼装装置,所述无管片拼装装置为上述任意一种无管片拼装装置。

[0021] 本发明提供的无管片拼装装置,使用时,将反力架的端面与盾构机的推进油缸相连,掘进时,使撑紧环张紧,撑紧洞壁,推进油缸的顶推力直接作用于反力架,反力架通过传力环与撑紧环相连,传力环将作用于反力架的顶推力传递至撑紧环,撑紧环依靠其与洞壁之间的摩擦力抵抗该顶推力,为推进油缸提供顶推反力,从而使盾构机前进。该无管片拼装装置可以保证盾构机在硬岩地层施工时无需拼装管片。

[0022] 本发明提供的盾构机包括管片拼装机和无管片拼装装置,在软土地层施工时,可以通过管片拼装机拼装的隧道管片来为盾构机提供其前进的顶推反力,在硬岩地层施工时,通过无管片拼装装置为盾构机提供前进的顶推反力。因此,该盾构机既能在软土地层施工,又能在硬岩地层施工,其地质适应范围大,降低施工成本的同时减少了盾构始发准备工作和时间,提高了掘进速度。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明所提供的无管片拼装装置具体实施例的剖视图;

[0025] 图2为本发明所提供的无管片拼装装置具体实施例的右视图;

[0026] 图3为本发明所提供的无管片拼装装置具体实施例的主视图;

[0027] 图4为本发明所提供的无管片拼装装置具体实施例的左视图;

[0028] 图5为本发明所提供的盾构机在有管片推进模式下的示意图;

[0029] 图6为本发明所提供的盾构机在拼装过渡环管片时的示意图;

[0030] 图7为本发明所提供的盾构机在无管片拼装模式下的示意图;

[0031] 图8为本发明所提供的盾构机在拆除无管片拼装装置、拼装过渡环管片时的示意图;

[0032] 图9为本发明所提供的盾构机在再次回到有管片推进模式下的示意图。

[0033] 图1至图9中的附图标记如下:

[0034] 1为反力架、101为钢管片、102为连接件、2为撑紧环、201为拼接块、202为撑紧油缸、203为拉杆、3为传力环、4为卡套、5为刀盘、6为盾体、7为推进油缸、8为主驱动、9为托梁、10为管片拼装机、11为螺旋输送机、12为洞壁、13为壁后填充材料、14为隧道管片、1401为管片分块、15为后配套系统、16为拖车滚轮、17为过渡环管片、18为锚杆、19为止水环、20为无管片拼装装置。

具体实施方式

[0035] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 本发明的核心是提供一种无管片拼装装置,该无管片拼装装置能够为在硬岩地层施工的盾构机提供其掘进的反力。本发明的另一核心是提供一种包括上述无管片拼装装置的盾构机,该盾构机既能够在软土地层工作,又能在硬岩地层工作,其地质适应范围大,降低施工成本的同时减少了盾构始发准备工作和时间,提高了掘进速度。

[0037] 请参考图1至图9,为本申请的说明书附图。

[0038] 本申请提供一种无管片拼装装置,包括端面用于与盾构机的推进油缸7相连的反力架1和至少一个用于撑紧洞壁12的径向可张紧且可缩回的撑紧环2,反力架1和撑紧环2通过传力环3相连。

[0039] 需要说明的是,本申请提供的无管片拼装装置主要用于盾构机,使盾构机在硬岩地层施工时无需拼装管片也能工作。为此,本申请中的无管片拼装装置包括用于撑紧洞壁12的撑紧环2,工作时,依靠撑紧环2与洞壁12之间的摩擦力来抵抗推进油缸7作用于反力架1上的顶推力,从而为盾构机提供其前进的顶推反力,使盾构机前进。

[0040] 可以理解的是,撑紧环2径向可张紧且可缩回,撑紧环2张紧时,撑紧洞壁12,为盾构机提供其前进的顶推反力;撑紧环2缩回时,与洞壁12具有一定的间隙,从而使推进油缸7回缩时能够带动无管片拼装装置20整体前移。本申请对撑紧环2的具体结构不做限定,只要撑紧环2能够径向张紧撑紧洞壁12且可缩回即可。撑紧环2的撑紧力需要满足设计指标,具体根据实际应用情况来定。撑紧环2需要具有足够的强度和刚度,以抵抗其撑紧力,避免在撑紧时撑紧环2碎裂等。

[0041] 另外,本申请对撑紧环2的宽度以及数量不做具体限定,撑紧环2的宽度越宽或数量越多,则撑紧环2撑紧时其与洞壁12的接触面积越大,两者之间的摩擦力越大。因此,可以通过选择合适的撑紧环2的宽度及数量来保证撑紧环2撑紧时其与洞壁12之间的摩擦力。

[0042] 可以理解的是,反力架1用于与推进油缸7相连,使推进油缸7直接作用于反力架1上。工作时,推进油缸7顶在反力架1上,反力架1为推进油缸7提供顶推反力,因此,反力架1需要具有较大的密度,其质量较大,具有较大的惯性,以抵抗推进油缸7的顶推力。

[0043] 反力架1和撑紧环2通过传力环3相连,传力环3用于传递从反力架1传来的推进油缸7的顶推力以及撑紧环2与洞壁12之间的摩擦力。

[0044] 需要说明的是,传力环3是根据轴向宽度需求而设定的,传力环3的密度小于反力

架1的密度,因此,当反力架1与撑紧环2之间需要具有一定的轴向距离时,由于反力架1密度较大,为了减轻重量和节约成本,可以采用传力环3来弥补该轴向距离。

[0045] 综上所述,本申请提供的无管片拼装装置,使用时,将反力架1的端面与盾构机的推进油缸7相连,掘进时,使撑紧环2张紧,撑紧洞壁12,推进油缸7的顶推力直接作用于反力架1,反力架1通过传力环3与撑紧环2相连,传力环3将作用于反力架1的顶推力传递至撑紧环2,撑紧环2依靠其与洞壁12之间的摩擦力抵抗该顶推力,为推进油缸7提供顶推反力,从而使盾构机前进。该无管片拼装装置可以保证盾构机在硬岩地层施工时无需拼装管片。

[0046] 考虑到撑紧环2的具体结构的简单易于实现性,在一个具体实施例中,每个撑紧环2均包括若干个用于拼接成撑紧环2的拼接块201,相邻两个拼接块201通过撑紧油缸202相连。

[0047] 也就是说,本实施例通过撑紧油缸202的伸缩来带动拼接块201相互远离和靠近,以此实现撑紧环2的张开和缩回。撑紧油缸202伸长时,拼接块201相互远离,撑紧环2径向张开,撑紧油缸202缩回时,拼接块201相互靠近,撑紧环2径向缩回。

[0048] 本申请对拼接块201的具体数量不做限定,优选地,拼接块201的数量为十二个,十二个拼接块201在撑紧油缸202的连接下形成一个可张紧且可缩回的撑紧环2。撑紧时,拼接块201的外侧紧贴洞壁12,使其与洞壁12之间形成摩擦力。优选地,每个拼接块201的内侧均设有两个铰接部,两个铰接部分别用于与相邻的两个撑紧油缸202铰接。作为一种优选方案,拼接块201的内侧设有两个平行的支撑板,在两个支撑板的对应位置设置两对第一铰接孔,撑紧油缸202的两端分别设有第二铰接孔,第二铰接孔和一对第一铰接孔对齐后通过铰接轴连接,铰接轴用于连接撑紧油缸202,以将撑紧油缸202固定在支撑板上。

[0049] 为了提高撑紧环2与洞壁12之间的摩擦力,在一个具体实施例中,撑紧环2的数量为至少两个,优选为三个,所有撑紧环2轴向相连且并排设置。

[0050] 也就是说,本实施例通过提高撑紧环2的数量来提高撑紧环2与洞壁12之间的接触面积,从而提高两者之间的摩擦力。

[0051] 可以理解的是,当三个撑紧环2轴向并排的设置时,轴向最外侧且靠近反力架1的撑紧环2与传力环3相连。

[0052] 考虑到所有撑紧环2之间的轴向固定问题,在一个具体实施例中,所有撑紧环2通过轴向平行且周向均布的三根拉杆203相连。

[0053] 也即,在所有撑紧环2对应的拼接块201上开设连接孔,拉杆203穿过同一轴线上的所有连接孔后将所有撑紧环2轴向连接。三根拉杆203周向均匀分布,使所有撑紧环2连接的更稳固。

[0054] 另外,为了使所有撑紧环2整体周向受力更均匀,在一个具体实施例中,相邻两个撑紧环2的拼接块201周向上相互错开预设角度。这样可以保证相邻两个撑紧环2的相邻拼接块201与撑紧油缸202的铰接部在周向上相互错开预设角度,从而使所有撑紧环2整体周向上受力更密集,保证所有撑紧环2整体与洞壁12之间的周向摩擦力更均匀。

[0055] 考虑到撑紧环2的轴向限位问题,在上述任意一项实施例的基础之上,撑紧环2与传力环3通过卡套4连接,卡套4和与卡套4相连的撑紧环2两者中的一者设有径向内凸的限位凸缘,另一者设有用于与限位凸缘凹凸配合以对撑紧环2进行轴向限位的限位凹槽,限位凸缘与限位凹槽的配合长度大于撑紧环2的伸缩长度。

[0056] 可以理解的是,卡套4用于撑紧环2的轴向限位,确保撑紧环2的轴向位置,避免撑紧环2相对于传力环3发生轴向移动。

[0057] 作为一种优选方案,与卡套4相连的撑紧环2的一侧设有径向内凸的限位凸缘,卡套4的一端设有用于与限位凸缘远离卡套4的一侧贴合以阻挡撑紧环2轴向移动的止挡凸缘和用于与限位凸缘凹凸配合的限位凹槽。

[0058] 为了避免撑紧环2从缩回位置向撑紧位置张紧时,撑紧环2径向张开而使限位凸缘与限位凹槽脱离,本申请中限位凸缘与限位凹槽的配合长度大于撑紧环2的径向伸缩长度,以此来保证限位凸缘与限位凹槽始终配合不脱离,从而保证撑紧环2始终具有轴向限位。

[0059] 为了拆卸和安装的方便,在一个具体实施例中,反力架1包括若干片用于拼接成反力架1的钢管片101,相邻两片钢管片101通过连接件102可拆卸连接。

[0060] 优选地,反力架1由六块钢管片101拼装而成,钢管片101的外圈为圆弧形,拼装完成后形成反力架1的圆形外壁;钢管片101的内圈为平面形,拼装完成后形成反力架1的六边形内壁。

[0061] 考虑到传力环3拆卸和安装的方便性,在一个具体实施例中,传力环3包括若干片用于拼接成传力环3的圆弧管片,相邻圆弧管片可拆卸连接。

[0062] 优选地,传力环3由四块四分之一圆弧管片拼装而成,拼装完成后形成圆环形传力环3。

[0063] 考虑到无管片拼装装置各部件之间安装和拆卸的方便性问题,在一个具体实施例中,反力架1和传力环3通过法兰可拆卸连接,传力环3和卡套4通过螺栓可拆卸连接。

[0064] 除了上述无管片拼装装置,本发明还提供一种盾构机,包括盾构机本体,还包括:

[0065] 可活动地设于盾构机本体中的管片拼装机10;

[0066] 可拆卸地设于盾构机本体中、用于根据开挖隧道的地质类型与管片拼装机10切换工作的无管片拼装装置20,该无管片拼装装置20为上述任意一个实施例公开的无管片拼装装置。该盾构机还包括刀盘5、盾体6、推进油缸7、主驱动8、托梁9、螺旋输送机11、隧道管片14、管片分块1401、后配套系统15、拖车滚轮16等结构,这些结构请参考现有技术,本文不再赘述。

[0067] 也就是说,本实施例提供盾构机不仅包括管片拼装机10,在软土地层施工时可以通过管片拼装机10拼装管片来为其提供前进的顶推反力,还包括无管片拼装装置20,盾构机在硬岩地层施工时,利用无管片拼装装置20为其提供前进的顶推反力。因此,该盾构机既能在软土地层施工,又能在硬岩地层施工,其地质适应范围大,降低施工成本的同时减少了盾构始发准备工作和时间,提高了掘进速度。

[0068] 本申请还提供一种上述实施例公开的盾构机的施工方法,请参考图4至图8,为上述盾构机处于不同的施工状态时的示意图。

[0069] 当在硬岩地层施工时,包括步骤S11至步骤S15。

[0070] 步骤S11:使撑紧环撑紧在洞壁12上,直至撑紧环的撑紧力达到设计指标。

[0071] 步骤S12:伸出推进油缸7的活塞杆直至其末端抵紧反力架的端面。

[0072] 步骤S13:转动盾构机的刀盘5并启动盾构机,逐渐提高推进油缸7的压力直至预期掘进压力值,掘进机开始掘进,完成一个步进循环的掘进距离后,停机。

[0073] 步骤S14:缩回撑紧环,使撑紧环缩回。

[0074] 步骤S15:缩回推进油缸7的活塞杆,使推进油缸7拖动无管片拼装装置20前进一个步进循环的掘进距离,并跳转至步骤S11,进行下一个步进循环,直至在硬岩地层施工完成。

[0075] 当在软土地层施工时,采用管片拼装机10进行隧道管片14拼装,并在隧道管片14的背面与隧道壁之间的空隙中注入壁后填充材料13,以加固隧道管片14,通过隧道管片14为盾构机提供其前进的顶推反力。

[0076] 当从软土地层转入硬岩地层时,也即盾构机从有管片推进工作模式转换为无管片推进工作模式时,包括步骤S21至步骤S23。

[0077] 步骤S21:采用管片拼装机10在已拼装完成的隧道管片14的前端拼装过渡环管片17。

[0078] 需要说明的是,过渡环管片17与隧道管片14通过螺栓轴向固定。

[0079] 步骤S22:对过渡环管片17进行加固。

[0080] 步骤S23:安装无管片拼装装置20。

[0081] 具体地,依次按照反力架、传力环、撑紧环的顺序安装无管片拼装装置20,安装完成后,撑紧环的后端应与已拼装完成的过渡环管片17之间预留一定的调整间隙。

[0082] 需要说明的是,为了防止地层渗水,在执行步骤S22之前,包括步骤S220。

[0083] 步骤S220:在过渡环管片17前端加装止水环19。

[0084] 考虑到过渡环管片17加固的具体方式,步骤S22包括步骤S221。

[0085] 步骤S221:向过渡环管片17与隧道壁的间隙之间注入壁后填充材料13,并向隧道壁面打入锚杆18,锚杆18的数量根据实际需要来选择。

[0086] 当从硬岩地层转入软土地层时,也即盾构机从无管片推进工作模式转换为有管片推进工作模式时,包括步骤S31至步骤S33。

[0087] 步骤S31:依次按照撑紧环、传力环、反力架的顺序拆除无管片拼装装置20。

[0088] 步骤S32:采用管片拼装机10拼装过渡环管片17。

[0089] 需要说明的是,本申请对过渡环管片17的数量不做限定,优选地,过渡环管片17的数量至少为两环。

[0090] 步骤S33:对过渡环管片17进行加固。

[0091] 可以理解的是,步骤S33中对过渡环管片17的加固方式可以采用步骤S221的加固方式。

[0092] 需要说明的是,本申请中术语“前端”、“后端”等指示的方位或关系是与盾构机的掘进方向相一致的。

[0093] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0094] 以上对本发明所提供的无管片拼装装置及盾构机进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

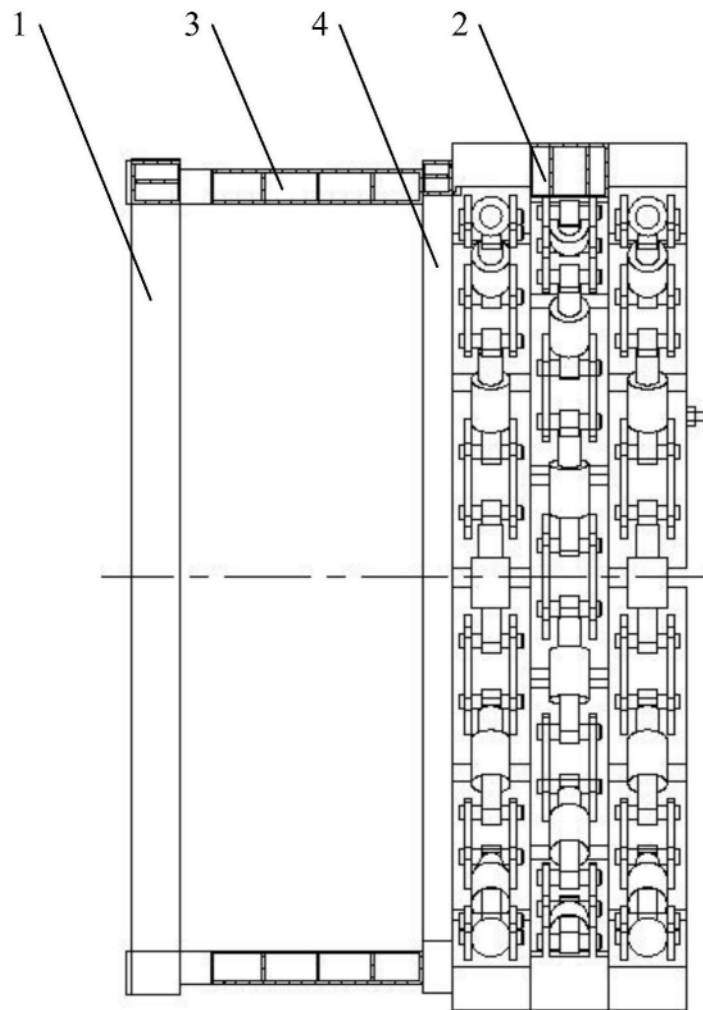


图1

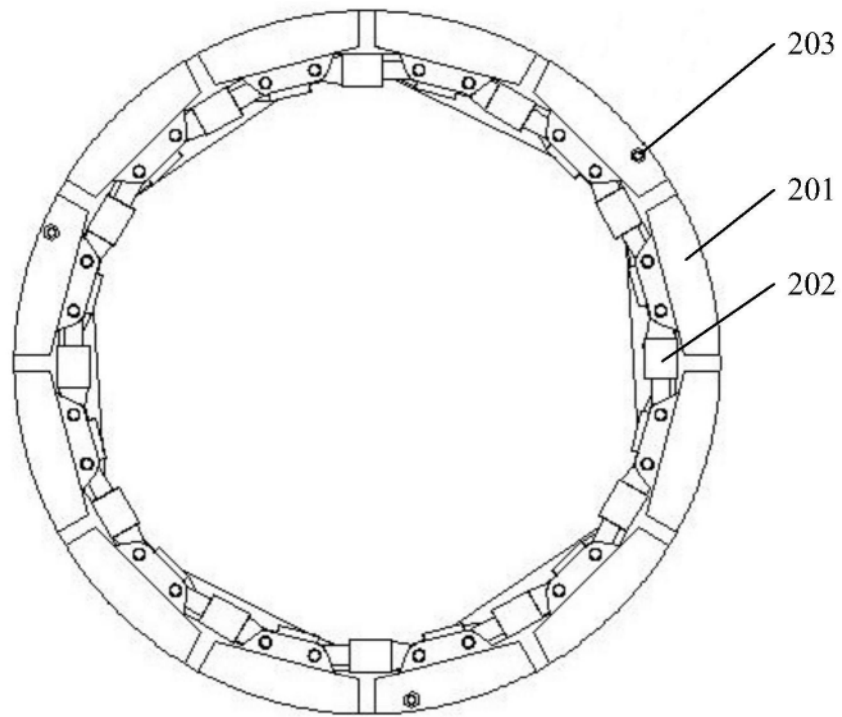


图2

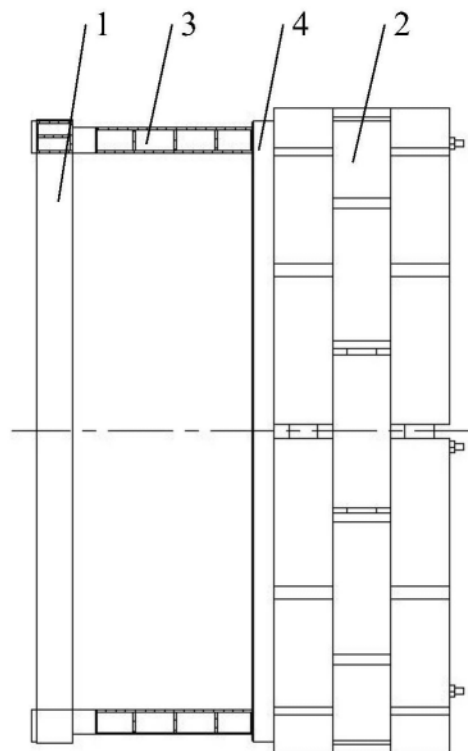


图3

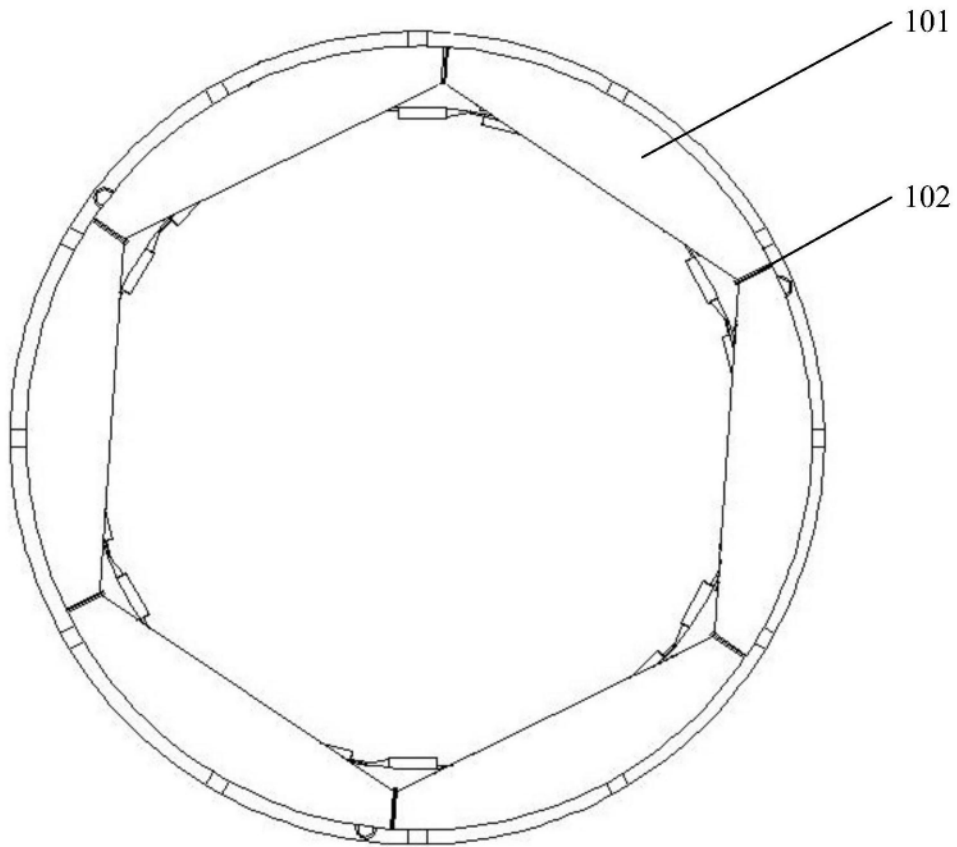


图4

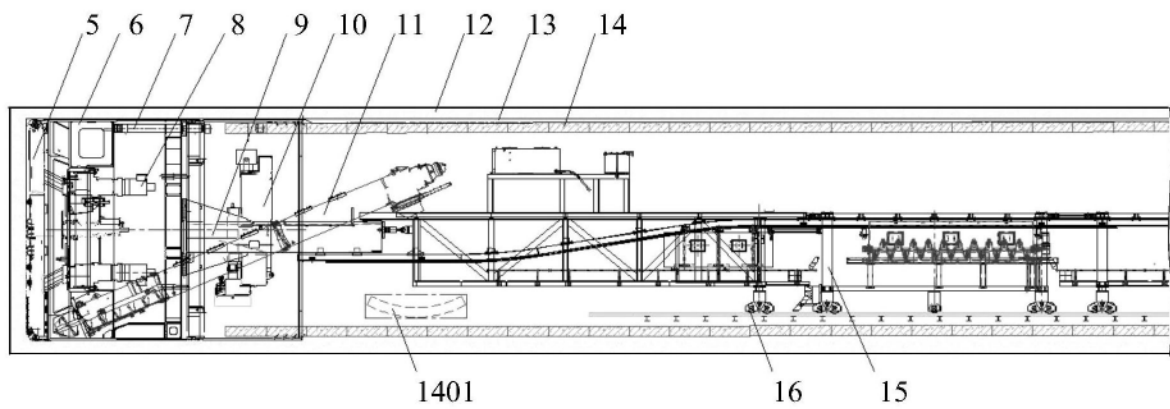


图5

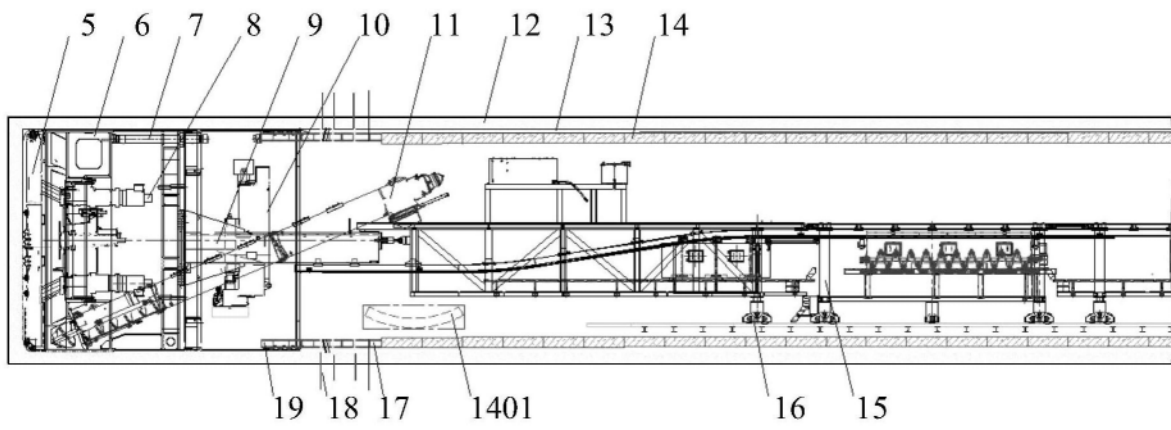


图6

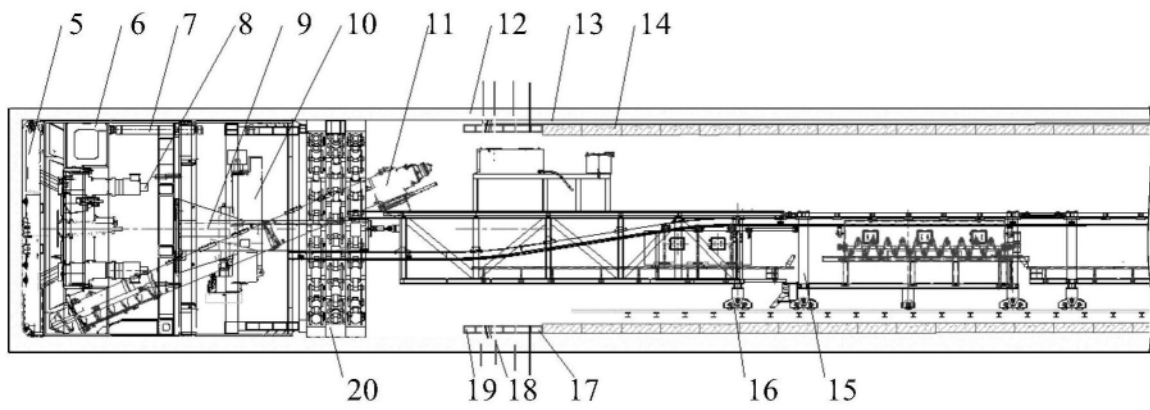


图7

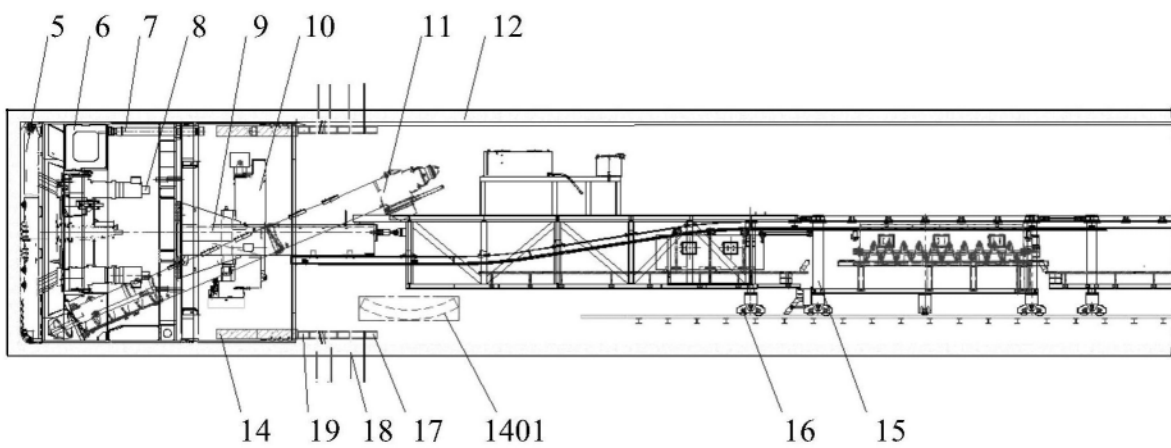


图8

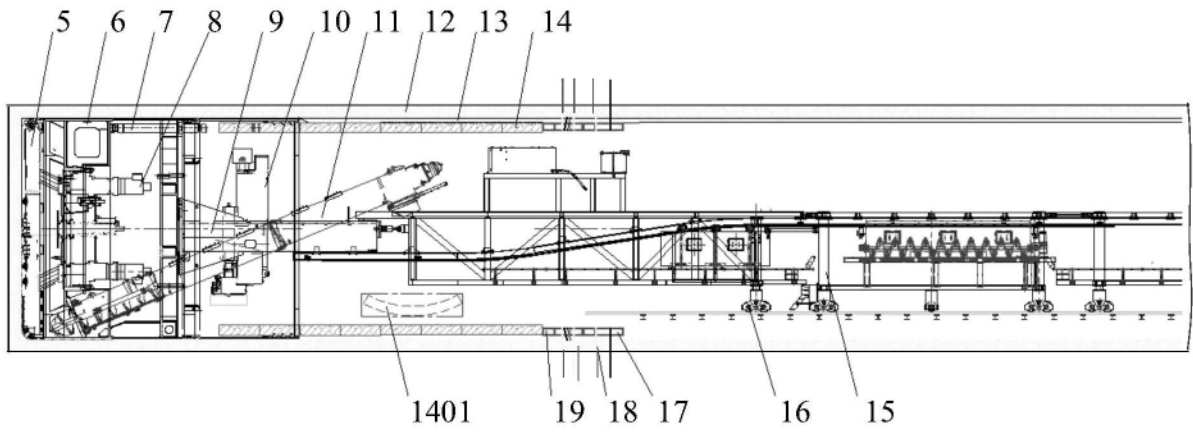


图9